



TITLE:

15.GeO₂の圧力誘起非晶質化(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

柴田, 強

CITATION:

柴田, 強. 15.GeO₂の圧力誘起非晶質化(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 142-143

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94720>

RIGHT:

と比較した。その結果、二次元イジング模型の場合でも有限温度ではモンテカルロ・ステップが少ないとき、自由エネルギーの二階微分の最大値が L^d に比例しないという結果を得た。しかし、そのときに二次元イジング模型では 'とび' を外挿することができたので、この方法を用いて、W(100) 再構成表面の 'とび' の範囲を外挿することにした。また、W(100) 表面と同じ様に再構成表面をもつ Mo(100) 表面でも W と同様の結果が期待されるが、Mo(100) 再構成表面の構造は非常に複雑なため、今回は W(100) 再構成表面の計算機実験のみを行なった。

今回、計算機実験をするにあたっては、Ferrenberg 等 [2] によって紹介された、あるパラメータでの一回の計算で転移点近傍の熱力学的情報が得られるというモンテカルロ法を用いた。

参考文献

- [1] M.E.Fisher & A.N.Berker ; Phys.Rev.B26(1982) 2507
- [2] A.M.Ferrenberg & R.H.Swendsen ; Phys.Rev.Lett.61 (1988) 2635

15. GeO_2 の圧力誘起非晶質化

柴 田 強

近年、 H_2O 、 SiO_2 をはじめとするいくつかの物質において、『圧力誘起非晶質化現象』と呼ばれる新しい非晶質化過程が見いだされた。この現象は、「熔融無き非晶質化」とも表現され、地球科学的にはもちろん、構造相転移の観点からは物理的にも非常に興味深い現象である。

ガラスに代表されるように、通常われわれの目にふれる「非晶質」は、何れも熔融状態から急冷することによって生成され、結果として出発物質よりも密度が低い疎な構造を取る。ところが、圧力誘起非晶質化においては、出発物質よりも密度が高い「非晶質」が、しかも従来考えられなかったような低温において形成されると考えられ、従来の「非晶質」観に修正を迫るような現象であるといえる。

H_2O (Ice I_h) が 77K、~1GPa で非晶質化することを見いだした Mishima らは、その非晶質相について密度測定・熱測定をおこない、この相転移は固相における一種の熔融現象であり、その転移点は Ice I_h 相の melting curve の外挿線上にある、と推論した¹⁾。またこのほかにも、最近になって多くの物質について圧力誘起非晶質化が観測され、様々な測定方法が取られているが、非晶質転移のメカニズム自体について系統的に言及した報告は少ない。

そこで本実験の主な目的を、非晶質の生成領域の決定と Mishima の仮説の検証のふたつとし、この現象の機構解明を進めることにした。試料には、既に報告されている SiO_2 の圧力誘起非晶質化²⁾に注目して、そのアナロジーとして

GeO₂ を選び、ダイヤモンドアンビルを用いた高温高圧 X 線その場観察を中心にして種々の実験を行った。その結果、

- ① 結晶－非晶質転移の境界線は、出発物質である quartz 型相（高温低圧相）の melting curve の外挿線とほぼ一致する。
- ② 室温で 16GPa 以下では、生成した非晶質内に quartz 的構造と rutile（低温高圧相）的構造が混在している。
- ③ 生成した非晶質は、高圧下においては容易に結晶化しない。

等のことが確認された。

これらから、GeO₂ の圧力誘起非晶質化現象は、基本的には Mishima らによるモデルに沿って発現していることが分かった。

〔参考文献〕

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1) O.Mishima, L.D.Calvert & E.Whalley | Nature <u>310</u> (1984) 393-395 |
| 2) R.J.Hemley et al. | Nature <u>334</u> (1988) 52-54 |

16. 極低温、超高压下の磁気測定装置の開発

清水 克 哉

現在、ダイヤモンドの単結晶を用いたダイヤモンドアンビルセル（以下 DAC）を使って、盛んに高圧力下の物性測定が行われているが、我々は、DAC と冷凍機を組み合わせた磁気測定を行うことにより圧力誘起型超伝導体や磁性体の可能性を追求することにした。

DAC は手軽に超高压を発生できるにも関わらず、装置自体は非常に小型であることから冷凍機に取り付けて極低温に冷却するのには有利であるが、試料体積が極めて小さい（ $\sim 10^{-3} \text{ mm}^3$ ）ため物性測定にはそれに伴う困難が避けられない。磁化測定を行うサンプルは相対的に非常に大きな高圧セルの中にあることになり、測定すべき信号が十分な感度で得られるかが問題となる。我々は、非磁性高圧材料として銅ベリリウムを用いて DAC を設計し、希釈冷凍機をはじめとする冷凍機に取り付け、極微量試料に対応して高感度な測定を行うべく SQUID 磁束計による磁化測定を試みた。

DAC は、阪大極限センターでもよく使われている Bassett 型セルをも